


DE10126224

Patent number: DE10126224
Publication date: 2002-12-12
Inventor: MENDEL MICHAEL (DE); RIMINI-DOERING MARIA (DE); RUOSS HANS-OLIVER (DE); HILLER WOLFGANG (DE)
Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)
Classification:
- **International:** **B60K28/06; B60K28/00;** (IPC1-7): A61B5/18; B60K28/06; B60Q1/52; B60T7/14; B62D6/00
- **European:** B60K28/06
Application number: DE20011026224 20010530
Priority number(s): DE20011026224 20010530

Also published as: WO02096694 (A1)**Report a data error here****Abstract of DE10126224**

The invention relates to a method and a device for carrying out the method, for characterising the state of the driver (7) of a motor vehicle. A device (1) for monitoring the state of the driver determines physiological state variables of the driver. Control units (3, 9, 13, 15) of the motor vehicle and the driver are acted upon according to the determined result, in order to take suitable measures for ensuring that the driver or the motor vehicle is in a safe state (11). The physiological state variables determined are especially the electrical activity of the brain, by means of an electro-encephalogram, the heart condition, by means of an electrocardiogram, and blood pressure, heart frequency or pulse, heart movement, skin temperature, and conductivity of the skin, said state variables being optionally stored. The eyelid blinking frequency, the driver's grip force on the steering wheel and the driver's movements on the seat can be detected as further key parameters, evaluated in relevant ways, and added to the other results in order to introduce suitable measures for influencing the vehicle and the driver.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift ⑩ DE 101 26 224 A 1

⑳ Aktenzeichen: 101 26 224.8
㉔ Anmeldetag: 30. 5. 2001
㉕ Offenlegungstag: 12. 12. 2002

⑤① Int. Cl. 7:
A 61 B 5/18
B 60 K 28/06
B 60 T 7/14
B 62 D 6/00
B 60 Q 1/52

DE 101 26 224 A 1

⑦① Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦④ Vertreter:
Herzog, F., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 71155 Altdorf

⑦② Erfinder:
Mendel, Michael, 71642 Ludwigsburg, DE;
Rimini-Doering, Maria, Dr., 70563 Stuttgart, DE;
Ruoss, Hans-Oliver, Dr., 70569 Stuttgart, DE; Hiller,
Wolfgang, Dr., 77815 Bühl, DE

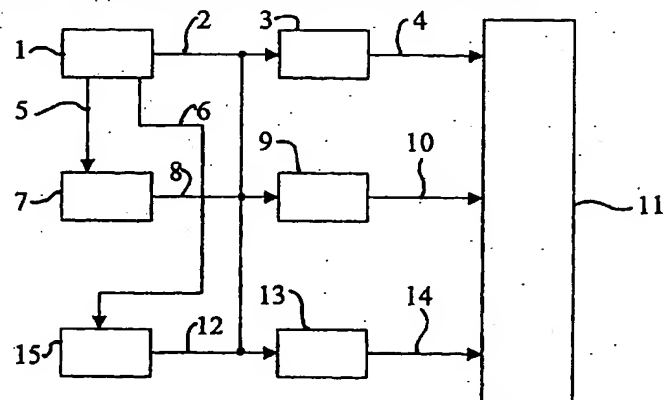
⑤⑤ Entgegenhaltungen:
DE 196 43 593 A1
DE 38 03 916 A1
WO 2 000 55 000 A1
JP 06-127286A(abstract);

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Charakterisierung des Zustandes des Fahrers eines Kraftfahrzeuges

⑤⑦ Die Erfindung beschreibt ein Verfahren und eine Einrichtung zu dessen Durchführung, um den Zustand des Fahrers (7) eines Kraftfahrzeuges zu charakterisieren. Ein Fahrerzustandsmonitor (1) ermittelt physiologische Zustandsgrößen des Fahrers. In Abhängigkeit vom ermittelten Ergebnis wird auf Steuerungseinheiten (3, 9, 13, 15) des Kraftfahrzeugs sowie den Fahrer eingewirkt, um geeignete Maßnahmen zur Einhaltung eines sicheren Zustands (11) des Fahrers bzw. des Kraftfahrzeugs durchzuführen. Als physiologische Zustandsgrößen werden insbesondere Gehirnströme mittels Elektroenzephalogramms, Herzzustand mittels Elektrokardiogramm, Blutdruck, Herzfrequenz oder Puls, Herzbewegung, Hauttemperatur und Leitfähigkeit der Haut ermittelt und ggf. gespeichert. Als weitere Schlüsselparameter können die Augenlidfrequenz, die Griffkraft des Fahrers am Lenkrad und seine Bewegungen auf dem Sitz erfasst und in relevanter Weise ausgewertet und mit den anderen Ergebnissen zur Einleitung geeigneter Maßnahmen zur Beeinflussung von Fahrzeug und Fahrer zusammengeführt werden.



DE 101 26 224 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Charakterisierung des Zustandes des Fahrers eines Kraftfahrzeuges, gemäß der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Es sind bereits Systeme bekannt, mit deren Hilfe der Zustand des Fahrers aufgrund von im Fahrzeug gemessenen Parametern abgeschätzt werden kann. Beispielsweise gehören dazu interaktive Systeme, die von einem Fahrer während der Fahrt bestimmte Eingabehandlungen erfordern, anhand deren die Fahrtüchtigkeit des Fahrers bestimmt wird. Des weiteren gibt es Systeme, welche die Augenlid-schlagfrequenz über eine Videokamera mit nachgeschalteter Bilddatenauswertung erfassen. Aus der ermittelten Lid-schlagfrequenz lassen sich Rückschlüsse ziehen auf die Fahrtüchtigkeit des Fahrers eines Kraftfahrzeuges. Bekannt sind auch Systeme, bei denen die Gesichtsbewegungen des Fahrers über eine Videokamera beobachtet werden und daraus Schlüsse auf den Zustand seiner Fahrtüchtigkeit gezogen werden.

[0003] Aufgabe und Zweck vorliegender Erfindung bestehen darin, dass durch die Beobachtung und Charakterisierung des Zustandes des Fahrers eines Kraftfahrzeuges eine Eingangsgröße gewonnen wird, die für die Regelung von intelligenten Mensch-Maschine-Schnittstellen und für Assistenzsysteme dienen, insbesondere im Hinblick auf Fahrsicherheit und Komfort. Der Fahrerzustand und die mögliche Abweichung von einem individuellen unkritischen Zustand, insbesondere was Belastung, Müdigkeit und Gesundheitszustand anbelangt, soll durch Messung von geeigneten Schlüsselparametern mit Hilfe geeigneter Sensoren erfasst und ausgewertet werden. Durch die Erkennung von kritischen Fahrerzuständen und die Überführung des Systems Fahrer-Fahrzeug in einen sicheren Zustand, soll ein erheblicher Beitrag zur Fahrsicherheit und zur Sicherheit im Verkehr geleistet werden.

Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Charakterisierung des Zustandes des Fahrers eines Kraftfahrzeuges, mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass durch das geeignete Fahrer-Monitoring eine deutliche Erhöhung der Verkehrssicherheit, insbesondere auch bei älteren Verkehrsteilnehmern, erreicht wird. Durch die Einbeziehung von bereits vorhandenen Fahrerassistenzsystemen, wie z. B. ACC und EAS, und auch von solchen, die erst in Zukunft zur Verfügung stehen werden, bleibt der Zusatzaufwand auf den Fahrerzustandsmonitor beschränkt. Das Fahrer-Monitoring gemäß der Erfindung kann außerdem für eine bequeme Überwachung des Gesundheitszustand des Fahrers zusammen mit einem Telemonitoring des behandelnden Arztes eingesetzt werden. Darüber hinaus kann der jeweilige Zustand des Fahrers als Eingangsgröße für eine geeignete Aktorik zur Steuerung des Wohlbefindens des Fahrers benutzt werden.

[0005] Gemäß der Erfindung wird dies prinzipiell dadurch erreicht, dass ein Fahrer-Monitoring durchgeführt wird, als Schlüsselparameter dafür physiologische Zustandsgrößen des Fahrers als Kenngrößen erfasst werden, ein Vergleich der erfassten Daten mit gespeicherten Daten und/oder eine direkte Auswertung der erfassten Daten durchgeführt wird und dass in Abhängigkeit vom ermittelten Ergebnis auf

Steuerungseinheiten des Kraftfahrzeugs eingewirkt wird, um geeignete Maßnahmen zur Einhaltung eines sicheren Zustands des Fahrers und/oder des Kraftfahrzeugs durchzuführen.

[0006] Durch die in den jeweils abhängigen Ansprüchen niedergelegten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Verfahrens möglich.

[0007] Entsprechend einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden als eine Kenngröße der physiologischen Zustandsgrößen Gehirnströme mittels eines Elektroenzephalogramms (EEG) erfasst, das Elektroenzephalogramm wird mit zumindest zwei Elektroden im Kopfbereich des Fahrers aufgenommen, und aus dem Übergang von beta- zu alpha-Wellen wird auf den Wachheitszustand des Fahrers geschlossen.

[0008] Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird als eine Kenngröße der physiologischen Zustandsgrößen der Herz-zustand mittels eines Elektrokardiogramms (EKG) erfasst, um Daten über Stress, und/oder Herzrhythmusstörungen, und/oder zur Früherkennung von Herzinfarkt und/oder Schlaganfall zu erfassen.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung dieser Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens wird als eine Kenngröße der physiologischen Zustandsgrößen der Blutdruck mittels Blutdruckmessung erfasst, um insbesondere Blutdruckspitzen bei Fahrern mit Bluthochdruck zu erkennen. Zusätzlich oder alternativ dazu wird die Herzschlag- bzw. die Pulsfrequenz und/oder die Herzfrequenz oder die Herzbewegung des Fahrers erfasst.

[0010] Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung dieser Ausgestaltungen der Erfindung ist vorgesehen, als eine Kenngröße der physiologischen Zustandsgrößen die Hauttemperatur zu erfassen, um nach Vergleich mit gespeicherten Werten, insbesondere durch Beeinflussung der Umgebungstemperatur, das Wohlbefinden des Fahrers aufrecht zu erhalten oder zu steigern.

[0011] Entsprechend einer vorteilhaften weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird als eine Kenngröße der physiologischen Zustandsgrößen die Leitfähigkeit der Haut erfasst.

[0012] Besondere zweckmäßige Weiterbildungen der verschiedenen Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sehen vor, dass die erfassten physiologischen Daten gespeichert werden und/oder dass die gespeicherten physiologischen Daten an den behandelnden Arzt, insbesondere über Funk, übergeben werden.

[0013] Gemäß zweckmäßiger und vorteilhafter Weiterbildung der verschiedenen Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens werden als zusätzliche Schlüsselparameter beim Fahrer-Monitoring als Kenngrößen der Augenlid-schluss bzw. die Frequenz mit welcher die Augenlider des Fahrers geschlossen werden, und/oder die Griffkraft am Lenkrad mit welcher die Hände des Fahrers das Lenkrad umfassen, und/oder Bewegungen des Fahrers auf dem Fahrersitz, erfasst, mit gespeicherten Vergleichswerten verglichen und für die Ermittlung des Ergebnisses in relevanter Weise verwendet.

[0014] Gemäß zweckmäßiger und vorteilhafter Weiterbildung der verschiedenen Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens werden als zusätzliche Schlüsselparameter beim Fahrer-Monitoring als Kenngrößen das Spurverhalten des Kraftfahrzeugs und/oder die Änderung der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs und/oder andere relevante Parameter des Kraftfahrzeugs oder seiner Umgebung, erfasst, mit gespeicherten Vergleichswerten verglichen werden und für die Ermittlung des Ergebnisses in relevanter

Weise verwendet.

[0015] Eine zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in vorteilhafter Weise geeignete Einrichtung enthält geeignete Sensoren zur Erfassung der physiologischen Daten des Fahrers, eine Einrichtung zum Vergleich erfasster mit entsprechenden in einem Speicher gespeicherten physiologischen Daten und/oder zur direkten Auswertung erfasster physiologischer Daten, sowie eine oder mehrere Einrichtungen zur Beeinflussung fahrzeugeigener Vorrichtungen, um einen sicheren Zustand des Fahrers und/oder Kraftfahrzeugs zu gewährleisten.

[0016] Als Einrichtungen zur Beeinflussung fahrzeugeigener Vorrichtungen können Fahrerassistenzsysteme vorgesehen sein, wie insbesondere eine adaptive Geschwindigkeitskontrolle (ACC = Adaptive Cruise Control) und/oder eine elektronisch aktive Steuerung (EAS = Electronic Active Steering), um das Fahrzeug abzubremsen und/oder sicher an den Fahrbahnrand zu steuern. Weitere Einrichtungen zur Beeinflussung fahrzeugeigener Vorrichtungen bzw. Systeme können im Bedarfsfall die Warnblinkanlage einschalten, die Zündung abschalten und/oder einen Funkruf an eine Rettungseinrichtung absetzen, vorzugsweise mit Ortsangabe.

[0017] Als geeignete Sensoren sind in weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung derartige vorgesehen, welche die Bewegungsfreiheit des überwachten Fahrers in der Fahrposition möglichst wenig oder gar nicht beeinträchtigen und zusätzlich solche, die beim Einsteigen leicht und sicher anzulegen sind und beim Aussteigen leicht und sicher abzulegen sind oder solche, bei denen keinerlei aktives Anlegen bzw. Ablegen erforderlich ist.

Zeichnung

[0018] Die Erfindung wird anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei

[0019] Fig. 1 schematisch in einem Funktionsblöcke enthaltenden System die Einbindung und den prinzipiellen Aufbau des erfindungsgemäßen Fahrer-Monitoring Systems in die Umgebung eines Kraftfahrzeuges darstellt, und
[0020] Fig. 2 schematisch ein Ausführungsbeispiel für ein Fahrer-Monitoring System zeigt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0021] In Fig. 1 ist schematisch in einem Funktionsblöcke enthaltenden System die Einbindung und der prinzipielle Aufbau des erfindungsgemäßen Fahrer-Monitoring Systems dargestellt. Mit 1 ist generell ein Fahrerzustandsmonitor bezeichnet, der den Zustand des Fahrers eines Kraftfahrzeugs oder den Führer eines sonstigen Fahrzeugs überwacht und verschiedene Ausgangssignale abgibt. Mit 7 ist generell der Fahrer bezeichnet und mit 15 sind Fahrerassistenzsysteme wie beispielsweise ACC und EAS bezeichnet. Dabei steht ACC für Adaptive Cruise Control und sorgt als adaptive Geschwindigkeitskontrolle für eine an die Verkehrssituation angepasste Geschwindigkeit. EAS steht für Elektronik Active Steering und sorgt als elektronisch aktive Steuerung für die auf Grund der jeweiligen Situation gebotene Beeinflussung der Lenkung des Fahrzeugs. Die mit 15 bezeichneten Fahrerassistenzsysteme sind nicht auf die genannten und heute bereits bekannten Assistenzsysteme beschränkt, sondern schließen auch solche ein, die in Zukunft noch Eingang finden in die Beeinflussung von Fahrzeugen im allgemeinen und Kraftfahrzeugen im besonderen.

[0022] Fahrerzustandsmonitor 1, Fahrer 7 und Fahrerassistenzsysteme 15 können als Kontrollinstanzen bezeichnet

werden, welche Einfluss haben und nehmen auf fahrzeugeigene Vorrichtungen bzw. Systeme des Fahrzeugs. Als fahrzeugeigene Vorrichtungen bzw. Systeme des Fahrzeugs sind als wesentliche beispielhaft in Fig. 1 Motor 3, Bremse 9 und Lenkung 13 als Funktionsblöcke dargestellt. Sie fungieren in dem System als Stellglieder. Diese Stellglieder Motor 3 über Ausgang 4, Bremse 9 über Ausgang 10 und Lenkung 13 über Ausgang 14 beeinflussen das Fahrzeug so, dass ein sicherer Fahrzeugzustand und damit auch ein möglichst sicherer Zustand des Fahrers und der umgebenden Situation innerhalb des Verkehrsablaufs gegeben ist bzw. daraufhin gewirkt wird. Dieser Funktionszustand ist durch den Block 11 dargestellt.

[0023] Der Fahrerzustandsmonitor 1 weist im wesentlichen drei Ausgänge 2, 5 und 6 auf. Über den Ausgang 2 wird unmittelbar auf die Stellglieder Motor 3, Bremse 9 und Lenkung 13 Einfluss genommen und eingewirkt. Die auf Ausgang 2 erscheinenden Signale zu unmittelbaren Beeinflussung der drei Stellglieder Motor 3, Bremse 9 und Lenkung 13 wirken unmittelbar auf diese im beabsichtigten Sinne ein. Über einen zweiten Ausgang 5 kann Einfluss auf den Fahrer 7 genommen werden, um ihn etwa durch ein Warnsignal oder sonstige Beeinflussung zum sicheren Steuern des Fahrzeugs anzuhalten. Über einen dritten Ausgang 6 wird Einfluss genommen auf die Fahrerassistenzsysteme 15, um z. B. mittels ACC die Geschwindigkeit und/oder mittels EAS die Lenkung in gewünschter und notwendiger Weise zu beeinflussen und zu verändern.

[0024] Der Fahrer 7 als weitere Kontrollinstanz kann über den Ausgang 8 auf alle drei Stellglieder Motor 3, Bremse 9 und Lenkung 13 in der allseits bekannten Weise einwirken.

[0025] Die Fahrerassistenzsysteme 15 wirken über Ausgang 12 auf die Stellglieder Motor 3, Bremse 9 und Lenkung 13 in der von der jeweiligen Situation erforderlichen bzw. gewünschten Weise ein. Dies kann selbstständig in an die Verkehrssituation angepasster adaptiver Weise sein und dies kann entsprechend der Vorgabe des Fahrerzustandsmonitors 1 über Ausgang 6 sein. So kann beispielsweise bei vom Fahrerzustandsmonitor festgestelltem Ausfall oder Fastaufall des Fahrers das Fahrzeug abgebremst, an den Fahrbahnrand gelenkt und der Motor abgestellt werden. Dadurch wird das Fahrzeug in einen sicheren Zustand gebracht.

[0026] Die Fahrzeugkontrollinstanzen, nämlich Fahrerzustandsmonitor 1, Fahrer 7 und Fahrerassistenzsysteme 15 können mit verschiedenen Prioritäten oder gegebenenfalls auch mit konkurrierenden Prioritäten ausgestattet sein, mit denen sie auf die Stellglieder Motor 3, Bremse 9 und Lenkung 13 einwirken. So können beispielsweise der Fahrerzustandsmonitor 1 mit der höchsten Priorität, der Fahrer 7 mit einer niedrigeren mittleren Priorität und die Fahrerassistenzsysteme 15 mit noch niedrigerer geringen Priorität ausgestattet sein. Der Fahrer 7 kann sich gegebenenfalls die höchste Priorität durch Betätigung eines entsprechenden Betätigungsknopfes zurückholen bzw. sich vorbehalten.

[0027] In Fig. 2 ist schematisch ein Ausführungsbeispiel für den Fahrerzustandsmonitor 1 dargestellt. Der in Fig. 1 mit 7 bezeichnete Fahrer weist einen Kopf 24, einen Körper 32 und zwei Arme 25 und 26 sowie zwei nicht näher bezeichnete Beine. Es sind eine ganze Anzahl von Sensoren 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30 und 31 vorgesehen, welche unterschiedliche physiologische und andere Daten des Fahrers 7 erfassen und die jeweils dabei gemessenen Daten über entsprechend zugeordnete Leitungen oder drahtlos einer Einrichtung 35 zuführen. Diese Einrichtung 35 wertet die erfassten physiologischen und anderen Daten aus. Die Auswertung kann dabei direkt aufgrund der erfassten Daten erfolgen. Alternativ oder zusätzlich kann die Auswertung auch den Vergleich der erfassten Daten mit entsprechenden

gespeicherten Daten beinhalten. Dazu werden der Einrichtung 35 gespeicherte Daten über eine Leitung 33 aus einem Speicher 34 zugeführt. Die Einrichtung 35 weist die bereits in Fig. 1 gezeigten funktionellen Ausgänge auf, nämlich Ausgang 2 zur unmittelbaren Beeinflussung der Stellglieder 3, 9 und 13, Ausgang 5 zur Beeinflussung des Fahrers 7 sowie Ausgang 6 zur direkten Beeinflussung der Fahrerassistenzsysteme 15 und damit zur indirekten bzw. mittelbaren Beeinflussung der genannten Stellglieder. Die Einrichtung kann einen weiteren wesentlichen Ausgang aufweisen, nämlich Ausgang 36, über welchen von der Einrichtung 35 gemessene und ermittelte Daten über den Zustand des Fahrers 7 einem Speicher 37 zugeführt und dort gespeichert werden. [0028] Für das Fahrer-Monitoring gemäß der Erfindung werden vom Fahrerzustandsmonitor 1 dafür als Schlüsselparameter physiologische Zustandsgrößen des Fahrers als Kenngrößen erfasst. Als eine Kenngröße der physiologischen Zustandsgrößen werden die Gehirnströme mittels eines Elektroenzephalogramms, EEG, erfasst. Dazu sind zumindest zwei Elektroden als Sensor 21 und 22 im Bereich des Kopfes 24 des Fahrers 7 vorgesehen. In der Einrichtung 35 wird aus dem Übergang von beta- zu alpha-Wellen auf den Wachheitszustand des Fahrers geschlossen. Auf diese Weise können bei der Gefahr des Einschlafens des Fahrers geeignete Gegenmaßnahmen ergriffen werden.

[0029] Als eine andere Kenngröße der physiologischen Zustandsgrößen wird der Herzzustand mittels eines Elektrokardiogramms, EKG, erfasst. Dazu ist symbolisch der Sensor 31 in Fig. 2 vorgesehen. Aus den dabei gelieferten Daten werden in der Einrichtung 35 Informationen und Daten über Stress, Herzrhythmusstörungen ermittelt sowie solche zur Früherkennung eines Herzinfarktes oder eines Schlaganfalls. Eine weitere Kenngröße der physiologischen Zustandsgrößen ist der Blutdruck, der mittels Blutdruckmessung über eine entsprechende Sensoreinheit 27, die auch den Puls erfasst, erfolgt. Daraus sind insbesondere wesentliche Daten in der Einheit 35 generierbar, die auf gefährliche Blutdruckspitzen bei Fahrern mit Bluthochdruck hinweisen. Herzschlag- bzw. Herzfrequenz kann auch separat als Kenngröße festgestellt werden. Ein besonderer Sensor ist dazu in Fig. 2 nicht dargestellt. Weiterhin ist auch die Herzbewegung als Kenngröße erfassbar, beispielsweise mittels eines Radarsensors, der ebenfalls nicht dargestellt ist. Je nach ermittelter Relevanz können dann geeignete Maßnahmen zur Einhaltung eines sicheren Zustands von Fahrer und/oder Fahrzeug durchgeführt werden.

[0030] Mit einer geeigneten Sensoreinheit 29 wird als eine Kenngröße der physiologischen Zustandsgrößen die Hauttemperatur und/oder die Leitfähigkeit der Haut erfasst. So kann z. B. entsprechend der erfassten Hauttemperatur auf die Umgebungstemperatur des Fahrers eingewirkt werden, um sein Wohlbefinden im Fahrzeug aufrecht zu erhalten oder zu steigern. Aus der Leitfähigkeit der Haut können in der Einrichtung 35 Aussagen über Angstzustände und Stressbelastungen herausgefiltert werden. Gemäß der Relevanz dieser Daten wird in geeigneter Weise Einfluss genommen auf das Umfeld des Fahrers bzw. in den Fahrzustand des Fahrzeugs mittel- oder unmittelbar eingegriffen.

[0031] Die erfassten physiologischen Daten werden in einem Speicher 37 gespeichert und können an den behandelnden Arzt des Fahrers oder allgemein an einen Arzt übergeben werden. Dies kann auch über eine Funkeinrichtung erfolgen.

[0032] Mit einem optischen Sensor 23, wie beispielsweise einer Kamera, der auf das Gesicht des Fahrers ausgerichtet ist, können die Gesichtsbewegungen und insbesondere der Augenlidschluss bzw. die Frequenz, mit welcher die Augenlider des Fahrers geschlossen werden, als weitere zusätzli-

che Schlüsselparameter beim Fahrer-Monitoring erfasst und in der Einheit 35 entsprechend ihrer Relevanz ausgewertet werden. Ein weiterer Schlüsselparameter kann die Griffkraft sein, mit welcher der Fahrer das Lenkrad mit seinen Händen umfasst. Dieses wird mit einem geeigneten Sensor 28 erfasst. Die Auswertung erfolgt wieder in der Einheit 35. Mit einer weiteren Sensoreinrichtung 30 können die Bewegungen des Fahrers auf dem Fahrersitz erfasst, der Einheit 35 zugeführt und dort in relevanter Weise ausgewertet werden. Bei der Auswertung der erfassten Daten von Augenlidfrequenz, Griffkraft und Bewegung auf dem Fahrersitz, kann wiederum zum einen eine direkte Auswertung und zum anderen eine vergleichende Auswertung, bei der gespeicherte Vergleichswerte hinzugezogen werden, vorgenommen werden.

[0033] Es kann besonders zweckmäßig und vorteilhaft sein, bei den verschiedenen Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens als zusätzliche Schlüsselparameter beim Fahrer-Monitoring Kenngrößen zu erfassen, die für das Kraftfahrzeug relevant sind. So können das Spurverhalten des Kraftfahrzeugs und/oder die Änderung der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs und/oder andere relevante Parameter des Kraftfahrzeugs oder seiner Umgebung, erfasst werden, mit gespeicherten Vergleichswerten verglichen und für die Ermittlung des Ergebnisses in relevanter Weise verwendet werden.

[0034] Als geeignete Sensoren 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30 und 31, wie in Fig. 2 dargestellt, sind derartige vorgesehen, welche die Bewegungsfreiheit des überwachten Fahrers in der Fahrposition möglichst wenig oder gar nicht beeinträchtigen. Zusätzlich sollen es möglichst solche sein, die beim Einsteigen leicht und sicher anzulegen sind und beim Aussteigen leicht und sicher abgelegt werden können. Besonders geeignete Sensoren können auch solche sein, bei denen kein aktives Anlegen bzw. Ablegen erforderlich ist.

[0035] Durch die Erfindung wird ein Fahrer-Monitoring ermöglicht, welches eine deutliche Erhöhung der Verkehrssicherheit, insbesondere auch für ältere Verkehrsteilnehmer, mit sich bringt. Durch Einbeziehung von vorhandenen Fahrerassistenzsystemen ist der erforderliche Aufwand auf den Fahrerzustandsmonitor beschränkt. In vorteilhafter Weise kann das Fahrer-Monitoring für eine bequeme Überwachung des Gesundheitszustandes des Fahrers zusammen mit einem Telemonitoring des behandelnden Arztes eingesetzt werden. Darüber hinaus kann der jeweilige Zustand des Fahrers als Eingangsgröße für eine geeignete Aktorik zur Steuerung des Wohlbefindens des Fahrers eingesetzt werden.

[0036] Die erfindungsgemäß zur Verfügung gestellte Beobachtung, Messung und Charakterisierung des Fahrerzustandes dient als Eingangsgröße für die Regelung von intelligenten Mensch-Maschine-Schnittstellen und für Assistenzsysteme im Hinblick auf Fahrersicherheit, Komfort und Verkehrssicherheit allgemein. Der Zustand des Fahrers und die mögliche Abweichung von einem unkritischen Zustand, insbesondere hinsichtlich Belastung, Müdigkeit und Gesundheitszustand, wird durch die Messung der physiologischen Schlüsselparameter und deren Auswertung ermittelt. Ergebnisorientiert wird auf Fahrer und Fahrzeug eingewirkt um beide im System Fahrer-Fahrzeug in einem sicheren Zustand zu halten oder wenn nötig in einen sicheren Zustand zu versetzen.

[0037] Die Erfindung ist vorstehend am Anwendungsfall des Fahrers eines Kraftfahrzeugs beschrieben worden. Es ist dem Fachmann jedoch unmittelbar deutlich, dass die Anwendung auch auf die Führer anderer Fahrzeuge und Verkehrsmittel geeignet ist.

1. Verfahren zur Charakterisierung des Zustandes des Fahrers eines Kraftfahrzeuges **dadurch gekennzeichnet**, dass
 ein Fahrer-Monitoring durchgeführt wird,
 als Schlüsselparameter dafür physiologische Zustandsgrößen des Fahrers als Kenngrößen erfasst werden,
 ein Vergleich der erfassten Daten mit gespeicherten Daten und/oder eine direkte Auswertung der erfassten Daten durchgeführt wird und dass in Abhängigkeit vom ermittelten Ergebnis auf Steuerungseinheiten des Kraftfahrzeugs eingewirkt wird, um geeignete Maßnahmen zur Einhaltung eines sicheren Zustands des Fahrers und/oder des Kraftfahrzeugs durchzuführen. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als eine Kenngröße der physiologischen Zustandsgrößen Gehirnströme mittels eines Elektroenzephalogramms (EEG) erfasst werden, das Elektroenzephalogramm mit zumindest zwei Elektroden im Kopfbereich des Fahrers aufgenommen wird, und dass aus dem Übergang von beta- zu alpha-Wellen auf den Wachheitszustand des Fahrers geschlossen wird. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als eine Kenngröße der physiologischen Zustandsgrößen der Herzzustand mittels eines Elektrokardiogramms (EKG) erfasst wird, um Daten über Stress, und/oder Herzrhythmusstörungen, und/oder zur Früherkennung von Herzinfarkt und/oder Schlaganfall zu erfassen. 15
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass als eine Kenngröße der physiologischen Zustandsgrößen die Herzfrequenz oder die Herzbewegung erfasst wird. 20
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass als eine Kenngröße der physiologischen Zustandsgrößen der Blutdruck mittels Blutdruckmessung erfasst wird, um insbesondere Blutdruckspitzen bei Fahrern mit Bluthochdruck zu erkennen, und dass zusätzlich oder alternativ dazu die Herzschlag- bzw. Pulsfrequenz des Fahrers erfasst wird. 25
6. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass als eine Kenngröße der physiologischen Zustandsgrößen die Hauttemperatur erfasst wird, um nach Vergleich mit gespeicherten Werten, insbesondere durch Beeinflussung der Umgebungstemperatur, das Wohlbefinden des Fahrers aufrecht zu erhalten oder zu steigern. 30
7. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als eine Kenngröße der physiologischen Zustandsgrößen die Leitfähigkeit der Haut erfasst wird. 35
8. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erfassten physiologischen Daten gespeichert werden. 40
9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die gespeicherten physiologischen Daten an den behandelnden Arzt, insbesondere über Funk, übergeben werden. 45
10. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als zusätzliche Schlüsselparameter beim Fahrer-Monitoring als Kenngrößen der Augenlidschluss bzw. die Frequenz mit welcher die Augenlider des Fahrers geschlossen werden, und/oder die Griffkraft am Lenkrad mit welcher die Hände des Fahrers das Lenkrad umfassen, und/oder Bewegungen des Fahrers auf dem Fahrersitz, erfasst, mit gespeicherten Vergleichswerten verglichen werden und für die Er- 50

mittlung des Ergebnisses in relevanter Weise verwendet werden.

11. Verfahren nach einem der vorigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als zusätzliche Schlüsselparameter beim Fahrer-Monitoring als Kenngrößen das Spurverhalten des Kraftfahrzeugs und/oder die Änderung der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs und/oder andere relevante Parameter des Kraftfahrzeugs oder seiner Umgebung, erfasst, mit gespeicherten Vergleichswerten verglichen werden und für die Ermittlung des Ergebnisses in relevanter Weise verwendet werden.

12. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass geeignete Sensoren (21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 31) zur Erfassung der physiologischen Daten des Fahrers (7) vorgesehen sind, dass eine Einrichtung (35) vorgesehen ist zum Vergleich erfasster mit entsprechenden in einem Speicher (34) gespeicherten physiologischen Daten und/oder zur direkten Auswertung erfasster physiologischer Daten, dass eine oder mehrere Einrichtungen (15) zur Beeinflussung fahrzeugeigener Vorrichtungen (3, 9, 13) vorgesehen sind, um einen sicheren Zustand (11) des Fahrzeugs und/oder des Fahrers (7) sicher zu stellen.

13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass als Einrichtungen zur Beeinflussung fahrzeugeigener Vorrichtungen Fahrerassistenzsysteme (15) vorgesehen sind.

14. Einrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass als Fahrerassistenzsysteme (15) eine adaptive Geschwindigkeitskontrolle (ACC = Adaptive Cruise Control) und/oder eine elektronisch aktive Steuerung (EAS = Electronic Active Steering) vorgesehen ist, um das Fahrzeug abzubremesen und/oder sicher an den Fahrbahnrand zu steuern.

15. Einrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass als Einrichtungen zur Beeinflussung fahrzeugeigener Vorrichtungen Systeme vorgesehen sind, die im Bedarfsfall die Warnblinkanlage einschalten, die Zündung abschalten und/oder einen Funkruf an eine Rettungseinrichtung absetzen, vorzugsweise mit Ortsangabe.

16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass als geeignete Sensoren (21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 31) derartige vorgesehen sind, welche die Bewegungsfreiheit des überwachten Fahrers (7) in der Fahrposition möglichst wenig oder gar nicht beeinträchtigen.

17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass als geeignete Sensoren (21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 31) derartige vorgesehen sind, die beim Einsteigen leicht und sicher anzulegen sind und beim Aussteigen leicht und sicher abzulegen sind und/oder solche, bei denen kein aktives Anlegen beim Einsteigen bzw. Ablegen beim Aussteigen erforderlich ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

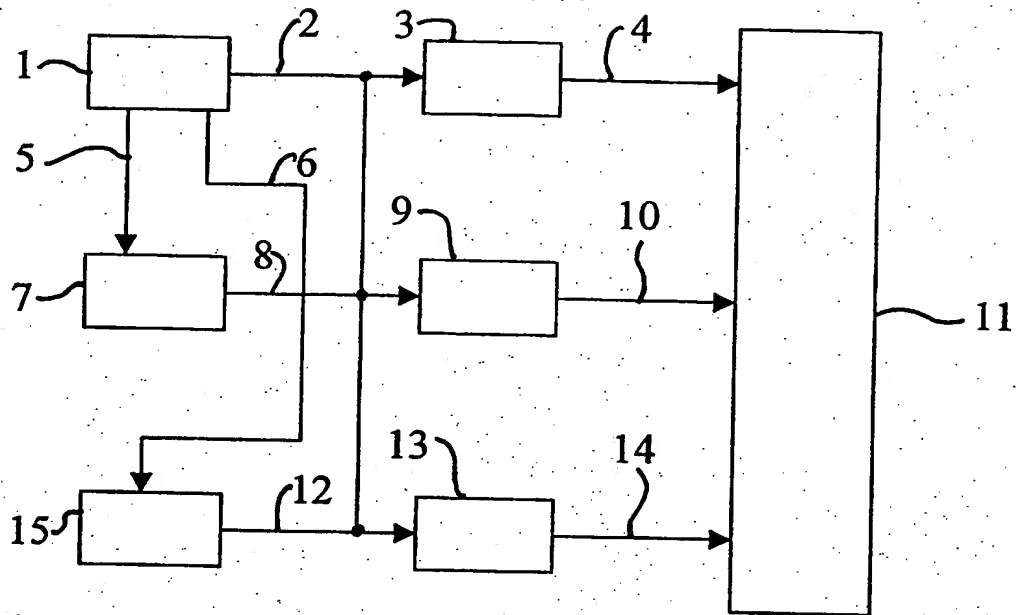


Fig. 1

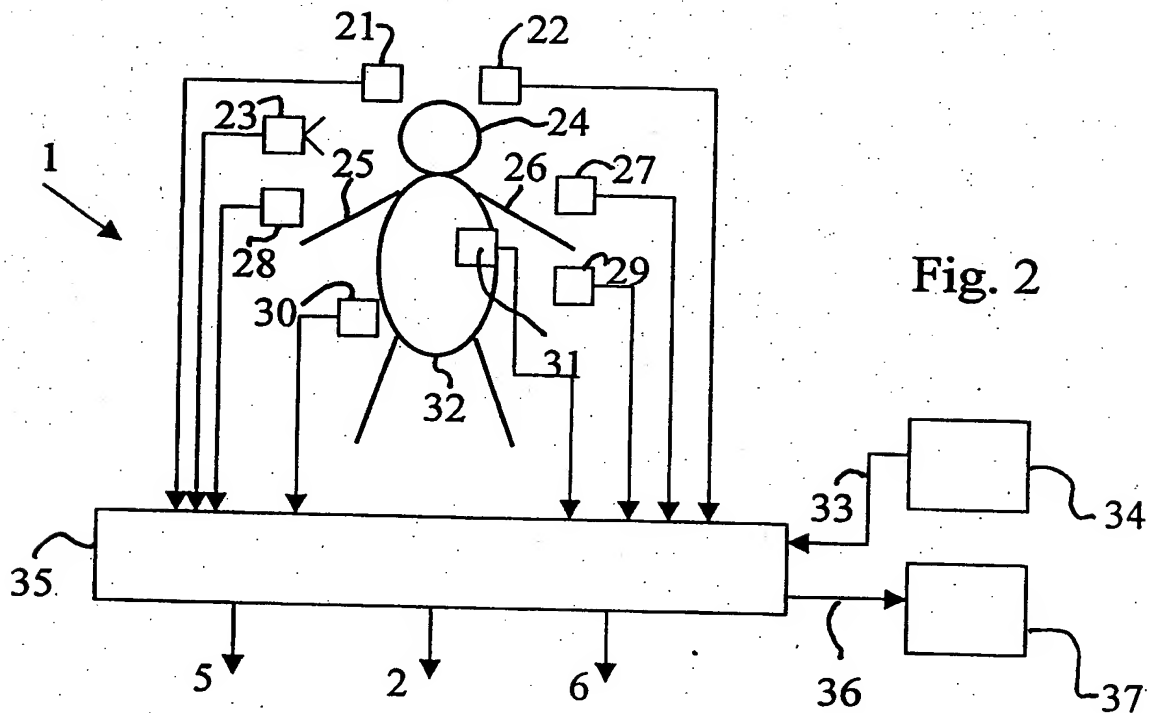


Fig. 2